



**Session de formation LASER  
Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants**

**CIRDES, Bobo Dioulasso, Burkina Faso**

**du 11 au 23 novembre 2002**

**Xavier JUANES et Samir MESSAD**

**Rapport CIRAD-EMVT n°2002-058**

**Février 2003**



**CIRAD-EMVT  
Département d'Elevage  
et de Médecine Vétérinaire  
du CIRAD  
TA30/A - 34398 Montpellier Cedex 5  
France**

© CIRDES / CIRAD-EMVT 2003

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés,  
de diffusion et de cession réservés pour tous pays.

**AUTEUR(S) :** Xavier JUANES  
Samir MESSAD

**ACCES AU DOCUMENT :**  
au service de documentation du CIRAD-EMVT

**ORGANISME AUTEUR :** CIRAD-EMVT

**ACCES A LA REFERENCE DU DOCUMENT :** Libre

**ETUDE FINANCEE PAR :** CIRDES/PROCORDEL

**REFERENCE :** OM n° 30 06 02 524 (S . Messad) et OM n° 30 06 02 523 (X. Juanès)

**AU PROFIT DE :** CIRDES (Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en Zone Subhumide).

**TITRE :** Session de formation LASER – Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants

**TYPE D'APPROCHE :** Mission de formation.

**DATE ET LIEU DE PUBLICATION :** février 2003, Montpellier (France).

**PAYS OU REGIONS CONCERNÉS :** Burkina-Faso.

**MOTS CLES :** Formation, Suivi d'élevages, Base de données, Analyse des données, Enquête.

**RESUME :**

La session de formation LASER organisée au CIRDES à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) du 11 au 23 novembre 2002 s'adressait à des chercheurs et techniciens des divers instituts agronomiques et d'élevage du Bénin, Burkina-Faso, du Mali, du Niger, du Togo. Elle comportait deux modules. Le premier assuré par Xavier Juanès concernait la formation à l'utilisation et à l'administration au logiciel de suivi d'élevages en milieu réel : LASER (Logiciel d'Aide au Suivi des Elevages de Ruminants) développé au sein du programme Productions Animales du CIRAD-EMVT. Une initiation à l'outil Microsoft ACCESS® a permis de parfaire les connaissances des participants aux outils de gestion de l'information avec les systèmes de gestion des bases de données relationnelles (SGBDR). Le second module proposait de former les participants au traitement des données en abordant l'initiation au logiciel de statistique R, les méthodes de la statistique inférentielle, l'utilisation des modules de calcul LASER de préparation des données zootechniques et les études de cas à partir de jeux de données réels (croissance pondérale et étude de la mortalité d'un cheptel). Cette formation avait pour ambition de fournir aux participants des clés de compréhension et une vue plus large du travail de gestion et de traitement de données zootechniques et sanitaires.

## Sommaire

Remerciements .....	1
Personnes rencontrées.....	1
Déroulement de la mission .....	2
Introduction .....	3
Liste des participants .....	4
Déroulement de la session de formation .....	5
Module 1 : Initiation à LASER et aux systèmes de gestion de bases de données relationnelles .....	5
Module 2 : Traitement des données zootechniques et sanitaires de suivi d'élevages .....	6
Evaluation.....	9
Conclusion/Recommandations .....	12
Bibliographie .....	13
Annexes.....	14
Annexe 1. Document d'évaluation de la formation reçue .....	15
Annexe 2. Sommaire des fiches de formation du module 2 .....	16
Annexe 3. Pochette du CD-ROM de formation LASER.....	19

## Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui nous ont accueillis et fait en sorte que notre séjour se déroule dans de très bonnes conditions. Remerciements particuliers à Abdoulaye Gouro, directeur du CIRDES, Didier Richard, directeur scientifique du CIRDES, Laure Guerrini, Sophie Thevenon, chercheurs au CIRDES, et bien sûr les participants pour leur écoute attentive et intéressée.

## Personnes rencontrées

Abdoulaye Gouro, Directeur du CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

Didier Richard, Directeur scientifique du CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)  
Georges Subreville, Représentant régional du CIRAD pour le Burkina Faso, le Mali et le Niger, Ouagadougou (Burkina Faso)

Laure Guerrini, Cirad-EMVT, Chercheur au CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)  
Sophie Thevenon, CIRAD-EMVT, Chercheur au CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

Jeremy Bouyer, CIRAD-EMVT, Chercheur au CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

## Déroulement de la mission

09/11/2002	Départ de Montpellier de l'intervenant module 1 : X. Juanès
10/11/2002	Arrivée à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Rencontre de X. Juanès avec Abdoulaye GOURO, directeur du CIRDES, Didier Richard, directeur scientifique du CIRDES
11/11/2002	Introduction de la formation Présentation détaillée du module 1 de la formation Introduction au logiciel LASER
12/11/2002 au 15/11/03	Manipulation du logiciel LASER Présentation du rôle de l'Administrateur du logiciel LASER Introduction, prise en mains, et approfondissement du système de gestion de bases de données Access (© Microsoft) sur la base de données LASER liée au logiciel. Manipulation fine des requêtes.
16/11/03	Conclusion du module 1 Présentation de S. Messad.
18/11/2002	Départ de X. Juanès de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).
19/11/2002	Arrivée à Montpellier de X. Juanès
-----	
14/11/2002	Départ de Montpellier de l'intervenant module 2 : S. Messad
15/11/2002	Arrivée à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)
16/11/2002	Bilan du module 1 avec X. Juanès. Présentation détaillée du programme du module 2 et discussion avec les participants Rencontre de S. Messad avec Abdoulaye GOURO, directeur du CIRDES, Didier Richard, directeur scientifique du CIRDES
18/11/2002 au 23/11/2002	Session module 2 : « Traitement des données zootechniques et sanitaires des suivis d'élevages »
23/11/2002	Bilan module 2 avec les participants (évaluation) et D. Richard. Distribution des CD ROM de formation LASER (Logiciels et documents techniques et pédagogiques)
24/11/2002	Départ de S. Messad de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).
26/11/2002	Arrivée à Montpellier de S. Messad

## Introduction

Cette session de formation LASER s'inscrit dans le cadre des activités de l'équipe « Modélisation de la productivité des cheptels » du Programme Productions Animales au CIRAD-EMVT, dont une composante importante est le développement d'outils logiciels et pédagogiques autour de la collecte, la gestion et l'analyse des données de suivi d'élevages en milieu paysan. Cette formation est constituée de deux modules. Le premier assuré par Xavier Juanès, informaticien, intitulé : « Initiation à LASER et aux systèmes de gestion de bases de données relationnelles » consistait en une prise en main du logiciel LASER (Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants) et une initiation aux principes d'utilisation et d'interrogation des bases de données relationnelles.

Le second module, réalisé par Samir Messad, statisticien, intitulé « Traitement des données zootechniques et sanitaires de suivi d'élevages » a été consacré d'une part au calcul et à l'analyse des principaux paramètres utiles à l'élaboration du référentiel zootechnique d'un cheptel et d'autre part, à l'élaboration et l'analyse des enquêtes par questionnaire. Le module s'est appuyé sur le logiciel **R** (langage et environnement de calcul statistique et graphique), des fiches de travaux dirigés et de travaux pratiques et des jeux de données fictifs et réels.

Ce document présente les contenus et les appréciations d'ensemble des formateurs.



## Liste des participants

1	<b>SALISSOU Issa</b> INRAN / Niger Institut National de la Recherche Agronomique du Niger BP429 Niamey Niger Tél. (227) 72 34 34 / 97 33 52 Fax (227) 72 21 44 <a href="mailto:iran@intnet.ne">iran@intnet.ne</a> ou <a href="mailto:autonome@intnet.ne">autonome@intnet.ne</a>
2	<b>SANGARE Moulaye Idrissa</b> Institut d'Economie Rurale CRRRA / ESPGRN - BP 186 Sikasso, Mali Tél. (223) 2620 028 et 2620 361 Fax (223) 2620349 <a href="mailto:moulaye.sangare@ier.ml">moulaye.sangare@ier.ml</a>
3	<b>SANOGO Ousmane</b> Institut d'Economie Rurale (IER) ESP GRN / Sikasso, Mali BP 186 Tel (223) 2620028 ou 2620361 <a href="mailto:ousmananemama.sanogo@ier.ml">ousmananemama.sanogo@ier.ml</a>
4	<b>TRAORE Amadou</b> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso Tél. (226) 319229 / 808410 <a href="mailto:traore_pa@yahoo.fr">traore_pa@yahoo.fr</a> ou <a href="mailto:inera.direction@fasonet.bf">inera.direction@fasonet.bf</a>
5	<b>DIAMOITOU Boukari</b> Institut National de la Recherche Agronomique du Niger 429 Niamey - Niger Tél. (227) 72 34 34 / 97. 53 90 <a href="mailto:inran@intnet.ne">inran@intnet.ne</a>
6	<b>MARICHATOU Hamani</b> CIRDES 01 BP 454 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso Tél. (226) 97.57.94. <a href="mailto:m.amani@fasonet.bf">m.amani@fasonet.bf</a>
7	<b>SANOGO Lansena</b> CIRDES 01 BP 454 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso Tél.97.22.87 <a href="mailto:i.sanogo@caramail.com">i.sanogo@caramail.com</a>
8	<b>DEFLY Atisso</b> Institut Togolais Recherche Agronomique (ITRA), Lomé, Togo BP 1163 Lomé Tél. 3304133 <a href="mailto:delfya@hotmail.com">delfya@hotmail.com</a> ou <a href="mailto:itra@café.tg">itra@café.tg</a>
9	<b>DIA Mamadou Lamine</b> CIRDES 01 BP 454 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso Tél. (226) 97.20.53. / 97.22.87 <a href="mailto:mldsb@hotmail.com">mldsb@hotmail.com</a>
10	<b>DOLO Oumar Ampoural</b> CIRDES MALI BP 20 poste Darsalam, Bamako (Mali) Tél. (223) 221, 19 32 <a href="mailto:cirdesmali@afribone.net.ml">cirdesmali@afribone.net.ml</a>
11	<b>ABOH Boya André</b> Institut National des Recherches Agricoles du Bénin BP 01 BP 884 Cotonou Tél. (229) 30 02 64 Fax (229) 30 07 36 <a href="mailto:aboh@uva.org">aboh@uva.org</a>
12	<b>ADANLEHOUSSE Apéléte</b> Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) CRAS-SH Sokodé BP 114 Sokodé Togo Tél. (228) 550 06 50 <a href="mailto:adanlehoussia@yahoo.fr">adanlehoussia@yahoo.fr</a>
13	<b>YONI Wilfrid</b> CIRDES 01 BP 454 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso <a href="mailto:willfrid_yoni@yahoo.fr">willfrid_yoni@yahoo.fr</a>



## Déroulement de la session de formation

### **Module 1 : Initiation à LASER et aux systèmes de gestion de bases de données relationnelles**

Ce module se décompose en deux parties. Une première qui concerne la collecte et la saisie de l'information via le logiciel LASER (Juanès & Lancelot, 1999) et une seconde axée sur la manipulation des données et l'interrogation de celles-ci via le logiciel de gestion de bases de données Access (© Microsoft).

#### Partie : Logiciel LASER :

Le logiciel est présenté et manipulé dans sa globalité. L'ensemble des écrans, les états, les fonctionnalités sont passées en revue. Le but de cette partie est de rendre autonome les utilisateurs quant à l'utilisation du logiciel et de les rendre aptes à former d'autres utilisateurs sur site.

Sans rentrer dans le détail de chaque point abordé, voici une liste des thèmes de cette partie :

- Présentation du logiciel LASER
- Installation du logiciel LASER
- Paramétrage du logiciel LASER
- Manipulation du logiciel LASER
- Définition du rôle de l'administrateur
- Manipulation approfondie du logiciel LASER

#### Partie : Logiciel ACCESS :

La base de données implémentée par le logiciel Access est le support de manipulations et d'exemples. Seuls les composants Tables et Requêtes du logiciel Access sont traités. L'objectif affiché est d'initier les utilisateurs à la structure et l'organisation de la base de données LASER. Le système d'interrogation des tables de données est très approfondi afin d'aider les utilisateurs dans leur première démarche d'exploitation et de mise en valeurs des données.

Sans rentrer dans le détail de chaque point abordé, voici une liste des thèmes de cette partie :

- Introduction au logiciel Access
- Introduction au composant Table
- Manipulation du composant Table
- Introduction au composant Requête
- Manipulation des requêtes
- Manipulation approfondie des requêtes
- Exportation de tables de données (fichiers Excel, Texte, ...)
- Importation de données

Pour chacune de ces deux parties un support de cours a été fourni et de nombreuses explications orales et écrites sur tableau ont été dispensées.

## **Module 2 : Traitement des données zootechniques et sanitaires de suivi d'élevages**

Nous présentons ci-dessous le contenu de la deuxième partie de la formation « Traitement des données zootechniques et sanitaires de suivi d'élevages » consacrée au calcul et à l'analyse des principaux paramètres utiles à l'élaboration du référentiel zootechnique d'un cheptel. A la demande des stagiaires, nous avons également intégré une demi-journée consacrée aux méthodes d'analyses multivariées utiles pour le traitement des données d'enquêtes par questionnaires et l'élaboration des typologies. La formation s'appuie sur le logiciel **R** qui est à la fois un langage et un environnement de calcul statistique et graphique, des fiches de travaux dirigés et de travaux pratiques et des jeux de données fictifs et réels.

Ce cours s'appuie également sur des fiches qui se veulent indépendantes et qui abordent différents aspects du travail de traitement des données. Il peut s'agir de l'initiation à une méthodologie ou un groupe de méthodes statistiques, de problèmes plus zootechniques comme par exemple, les différentes estimations des paramètres de mortalité d'un cheptel ou de comprendre le principe de calcul des poids à âge type dans le cadre d'une étude des performances pondérales. Ces fiches abordent également des études de cas comme une approche graphique de l'analyse des courbes de croissance pondérale ou des aspects plus opérationnels comme la prise en main du logiciel d'analyse des données **R**.

Ainsi, c'est sur ces documents que se fonde notre approche pédagogique qui ne se contente pas d'un cours de statistique suffisamment soigné et simplifié pour le plus grand nombre mais qui tente également d'être un transfert de nos connaissances et notre approche en matière de traitement des données zootechniques et sanitaires.

Ci-après, les grandes lignes commentées du programme du module 2.

### 1. Introduction générale sur le traitement statistique des données

Il s'agit d'une courte présentation des deux types d'approche en méthodologie statistique.

L'approche exploratoire ou descriptive et l'approche inférentielle (modélisation) sont souvent distinguées. Nous présentons leurs différences mais aussi leurs complémentarités. Nous insistons sur l'intérêt des méthodes de l'analyse des données pour la prise en compte des phénomènes multivariés, la construction de typologies et leur pouvoir synthétique lorsque l'on dispose d'une information en quantité importante (fichier de données d'enquête par exemple).

Une petite présentation introductive tirée de l'ouvrage de Claudine Robert (Robert, 1998) qui propose une révision ludique des notions de base en statistique comme les caractères de centralité (moyenne et médiane), de dispersion (variance) et du bon usage des principaux outils statistiques graphiques.

Document utilisé :

Exposé - présentation : Outils de base de la statistique. Les résumés graphiques et numériques.



## 2. Premiers contacts avec le logiciel de statistique R

- Travaux dirigés de prise en main du logiciel **R**.

Sous forme de travaux dirigés, les participants feront leurs premiers pas avec le logiciel **R** qui n'est pas seulement un logiciel de statistique mais également un langage de programmation. L'acquisition d'un minimum d'autonomie dans l'environnement de ce logiciel est nécessaire pour la réalisation des autres travaux dirigés de la formation.

En application, étude de deux exemples de tableau de comptage fréquemment rencontrés en épidémiologie : un tableau de fréquence allélique et un tableau d'incidence de la mortalité.

Documents utilisés (voir annexes pour le détail des sommaires) :

- Installer **R** sur son PC,
- Première session de travail avec **R**,
- Importer et exporter des données dans **R**,
- Etude des tableaux 2 x 2.

## 3. Calcul d'indicateurs zootechniques classiques

Apprendre à manipuler et organiser des données issues du système LASER pour effectuer des traitements statistiques simples. Sous forme de travaux dirigés, cette session comprend deux sous-parties qui comportent les objectifs pédagogiques communs suivants :

- Préparation des tableaux de données avec les modules de calcul de LASER,
- Importation des tables dans le logiciel de statistique **R**,
- Analyse statistique descriptive des paramètres.

## 4. Les données de croissance pondérale

- Mise en œuvre du module de calcul LASER : CroissancePonderale pour la restitution des poids bruts d'un échantillon d'animaux ou le calcul des poids à âges types et gains pondéraux moyens quotidiens.
- Exemple d'analyse de la croissance pondérale pré-sevrage des ovins de Kolda (Sénégal) :
  - Analyse descriptive des courbes de croissance individuelles,
  - Comparaison statistique des poids à âges types selon la saison de naissance des ovins.

Documents utilisés :

- Le module CroissancePonderale,
- Etude de l'effet de la saison de naissance sur la croissance avant sevrage : exemple des ovins dans la région de Kolda (Sénégal).

## 5. Paramètres démographiques

- Introduction au calcul des paramètres démographiques d'un cheptel. Exemple de la mortalité naturelle. Notions, comparaisons et méthode de calcul de la probabilité et du risque instantané de mortalité.
- Mise en œuvre du module de préparation des données LASER DynAge pour le calcul des paramètres de mortalité d'un cheptel. Description de l'évolution de la mortalité naturelle par âge et sexe des animaux.

Document utilisé :

- Introduction au calcul des paramètres démographiques d'un cheptel. I. La mortalité naturelle.

## 6. Elaboration de typologies à partir de données d'enquête

Cette partie non prévue dans le programme initial de la formation a été ajoutée à la demande des stagiaires qui ont exprimé un vif intérêt pour les méthodes d'analyses des données issues d'enquêtes par questionnaires.

- Les méthodes d'analyses factorielles et de classification :
  - Introduction aux méthodes factorielles : l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).
  - Méthode de synthèse des questionnaires d'enquêtes typologiques : l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM).
  - Méthode de classification automatique : la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

Documents utilisés :

- Fichier de travaux pratiques : utilisation des fonctions d'analyses multivariées et de classification de la librairie ade-4 pour **R**.
- Les librairies de fonctions mva et ade-4 pour **R**.

## Evaluation

Afin d'avoir une idée de la perception du cours par les participants, nous avons procédé à une petite évaluation qui permet non seulement d'identifier les lacunes et les éléments qui ont été compris dans le cours mais également de tenter de cerner l'attitude et les motivations des stagiaires sur leur travail d'apprentissage en matière de méthodologies. Les questions de cette évaluation (voir annexes) concernaient initialement le module 2 mais nous avons demandé aux stagiaires d'y répondre pour l'ensemble du programme de la formation.

*Expérience personnelle dans le traitement statistique avant ce stage :*

1. <i>quasi-inexistante</i>	1 réponse
2. <i>occasionnelle</i>	6 réponses
3. <i>régulièrement</i>	4 réponses
4. <i>systématique dans tous vos travaux</i>	1 réponse

La plupart du temps, la demande de méthodologies pour gérer et procéder à des traitements statistiques est occasionnelle de la part des chercheurs. Mais de plus en plus, ils prennent conscience que ces aspects sont aujourd'hui difficilement contournables. Nous nous sommes efforcés d'expliquer quels efforts et investissement personnel nous semblaient utiles pour l'acquisition de méthodologies et les rôles respectifs du chercheur et du statisticien.

*Qu'avez-vous apprécié au cours de ce stage ?*

L'appréciation du logiciel de statistique **R** et de ses principes de fonctionnement nous conforte dans notre choix d'un outil puissant, évolutif et libre de tous droits. Les stagiaires de la précédente formation LASER qui a eu lieu à Montpellier avaient déjà émis des avis très favorables quant à ce produit malgré une relative difficulté d'apprentissage.

L'autre note très positive concerne la perception de la structure du cours et par là-même de sa trame pédagogique. Ceci nous pousse une fois encore à maintenir le cap en ce domaine pour produire du contenu et de surcroît toujours adaptable aux niveaux des stagiaires et à la durée des interventions de formation. Ce travail constitue une des composantes du Package LASER, projet initié dans le cadre des activités de l'équipe EMPC du Programme Productions Animales du CIRAD-EMVT.

*Qu'avez-vous peu apprécié au cours de ce stage ?*

Les stagiaires nous ont rappelés que beaucoup d'aspects abordés restent relativement difficiles et que le temps qui a été imparti n'a pas été suffisant pour digérer un cours qui est, il est vrai, dense.

C'est une remarque qui nous a été également faite pour un cours échelonné sur un mois. Nous pensons et nous expliquons lors de la séance préliminaire du cours que celui-ci ne constitue qu'une étape - accélérée - dans l'apprentissage des méthodologies.

*Qu'est-ce qui vous semblait difficile dans le contenu de ce stage ?*

L'apprentissage des langages SQL d'interrogation des SGBD et celui de programmation statistique et graphique de **R** ont rendu, selon les participants, ce cours assez difficile. Il n'est bien évidemment pas question de former des spécialistes mais cette difficulté est contrebalancée par de nombreux avantages qui nous semblent déterminants dans les échanges entre chercheurs et statisticiens ou informaticiens. L'enjeu de cette formation, c'est également d'initier une autre façon de travailler et d'appréhender le travail de gestion et d'analyses des données.

*Qu'est-ce qui vous semblait facile dans le contenu de ce stage ?*

Certaines difficultés sont liées au peu de pratique informatique en général et en particulier la manipulation des tableaux de données. Ces lacunes sont handicapantes pour une concentration optimale sur les méthodologies et la démarche car les stagiaires ont tendance alors à chercher à mémoriser machinalement l'enchaînement des manipulations des logiciels. Notre ambition est de montrer que les recettes sont plutôt à proscrire car elles ne sont pas toujours appropriées à tous les cas de figure et empêchent une vision claire et lucide des problèmes statistiques qui sont posés.

*Face à des données zootechniques ou épidémiologiques et des méthodes d'analyses présentées au cours de ce stage, vous vous sentez ...*

- |   |            |
|---|------------|
| 1. pas du tout à l'aise.  | 0 réponse  |
| 2. pas trop à l'aise.   | 0 réponse  |
| 3. un peu plus à l'aise.  | 6 réponses |
| 4. avoir bien compris l'ensemble des méthodes exposées sans savoir toutefois si vous saurez les mettre en œuvre seul. | 5 réponses |
| 5. avoir acquis des techniques et une démarche.   | 1 réponse  |

Les réponses à cette question reflètent bien l'impression des formateurs au cours de la session, c'est-à-dire le fait que les participants n'ont en fait que peu de pratiques personnelles en gestion et analyse des données.

*Comment envisageriez-vous une suite à ce stage ?*

On peut citer, les réponses suivantes :

- Solliciter les intervenants lors des phases de questionnements sur l'application des méthodes sur leur propre jeu de données (données entomologiques notamment).
- Tenter d'éprouver les méthodes et les logiciels sur les données dont disposent les stagiaires.
- Envisager une seconde session de formation avec les données des stagiaires.
- Restituer le cours à des collègues qui n'ont pas pu suivre la formation.
- Approfondir la partie non prévue initialement consacrée aux méthodes d'analyses multivariées.



Finalement, même si les environnements informatique et statistique nécessitent un temps d'appropriation, il est intéressant de noter que les stagiaires ont conscience de pouvoir franchir un cap sous la condition d'un véritable investissement personnel. Un stagiaire en particulier a émis l'idée de poursuivre très sérieusement cette formation par un cursus du type universitaire.

## Conclusion/Recommandations

L'équipe « Modélisation de la productivité des cheptels » commence à acquérir une expérience non négligeable dans ce domaine précis du transfert de méthodologie en gestion et en analyse statistique des données. Nous faisons état dans ce chapitre de quelques remarques pour certaines déjà citées pour d'autres missions de formation (Messad S., 2001) quant à notre perception de la formation des chercheurs aux outils informatiques et statistiques.

En matière de formation en analyse de données, il faut insister sur le fait que les méthodologies présentées au cours de ces sessions doivent faire l'objet d'une appropriation par les participants. C'est-à-dire qu'elles doivent être mises en œuvre par eux-mêmes dans le cadre de leur problématique de recherche. Les « recettes » en ce domaine n'existent pas et nous nous sommes attachés à présenter une démarche cohérente. C'est donc aux participants de faire l'effort de transposition, en espérant qu'il sera plus aisé après avoir beaucoup insisté sur les aspects opérationnels de ces méthodes.

Avant de parler de traitement statistique, nous avons beaucoup parlé avec les stagiaires de gestion de l'information. L'utilisation de systèmes informatisés de gestion de bases de données est encore loin d'être acquise alors qu'elle est le préalable indispensable pour un stockage, une documentation, des extractions efficaces des données faisant l'objet de traitements statistiques. Nous espérons avoir sensibilisé les participants à cette dimension qui n'est pas seulement un travail préparatoire à l'analyse statistique mais également une manière de disposer d'un support standardisé pour le transfert et l'échange d'informations entre chercheurs et organisme de recherche. Pour preuve, le CIRDES semble vouloir s'orienter dans une démarche de mobilisation et de mutualisation des données acquises par le passé. C'est un travail particulièrement délicat et difficile dans la mesure où l'information sur les données est associée à une personne et qu'il n'existe pas de supports standardisés et documentés.

La présence dans les équipes d'une personne compétente en méthodologie statistique, serait un véritable capital pour les équipes du PROCORDEL. Il faut savoir qu'il existe des formations universitaires spécialisées plutôt « professionnalisantes » du type DESS<sup>1</sup> qui permettraient à un chercheur ayant l'envie, les capacités et le goût pour la méthodologie statistique de renforcer cette compétence, véritable parent pauvre dans les centres de recherches africains. On peut également penser que cette personne jouerait le rôle de déclencheur ou d'initiateur de problématiques qui intègrent mieux la dimension informatique et statistique dans les projets de recherche.

---

<sup>1</sup> DESS Méthodes statistiques des industries agronomiques, agroalimentaires et pharmaceutiques (M.S.I.A.A.P), Université Montpellier II  
[http://www.univ-montp2.fr/~formations/diplomes/dess/dess\\_methodes\\_stat.htm](http://www.univ-montp2.fr/~formations/diplomes/dess/dess_methodes_stat.htm)

## Bibliographie

Juanès X., Lancelot R., 1999. LASER Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants, CIRAD-EMVT, Montpellier, France.

Messad S., 2001. Rapport de mission : « sessions de formation à l'analyse des données d'enquêtes des chercheurs PRASAC du Cameroun, de Centrafique et du Tchad », rapport CIRAD-EMVT, Montpellier, France.

Paradis E., 2002. R pour les débutants. Document distribué par Internet.  
URL: [http://cran.r-project.org/doc/contrib/Rdebuts\\_fr.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/Rdebuts_fr.pdf)

Robert C., 1998. L'empereur et la girafe. Leçons élémentaires de statistiques, Diderot Edition.

Ross Ihaka and Robert Gentleman, 1996. R: A language for data analysis and graphics. Journal of Computational and Graphical Statistics, 5(3):299-314.

## Annexes

Annexe 1 : Document d'évaluation de la formation reçue

Annexe 2 : Sommaire des fiches de formation du module 2

Annexe 3 : Pochette du CD-Rom de formation LASER

## Annexe 1. Document d'évaluation de la formation reçue

### Session de formation LASER Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants

Cette session de formation est la première dans son genre. Nous aimerions avoir votre avis sur le déroulement et le contenu de cette formation afin de pouvoir en corriger les imperfections.

*Expérience personnelle dans le traitement statistique avant ce stage :*

1. quasi-inexistante    2. occasionnelle    3. régulière    4. systématique dans tous vos travaux

*Qu'avez-vous apprécié au cours de ce stage ?*

*Qu'avez-vous peu apprécié au cours de ce stage ?*

*Qu'est-ce qui vous semblait difficile dans le contenu de ce stage ?*

*Qu'est-ce qui vous semblait facile dans le contenu de ce stage ?*

**Face à des données zootechniques ou épidémiologiques et des méthodes d'analyses présentées au cours de ce stage, vous vous sentez ...**

- pas du tout à l'aise.
- pas trop à l'aise.
- un peu plus à l'aise.
- avoir bien compris l'ensemble des méthodes exposées sans savoir toutefois si vous saurez les mettre en œuvre seul.
- avoir acquis des techniques et une démarche.

*Comment envisageriez-vous une suite à ce stage ?*

## **Annexe 2. Sommaire des fiches de formation du module 2**

### **Installer R sur son PC**

1. Objectif de la fiche
2. Qu'est-ce que R ? (Paradis E., 2000)
3. Installation du logiciel R (Chessel D., 2001)
4. Personnaliser son dossier de travail
5. Installation d'une librairie
6. Configurer R
7. Désinstaller R de son PC
8. Bibliographie

### **Première session de travail avec R**

1. Objectif de la fiche
2. Consulter la documentation
3. Utiliser l'historique des commandes
4. Outils basiques de R
  - 4.1. L'opérateur <-
  - 4.2. Le collecteur c
  - 4.3. Lister et effacer des objets R
  - 4.4. Les objets R
5. Création et manipulation des tableaux de données sous R
  - 5.1. Importer des données dans R
  - 5.2. Accéder aux données du data frame
  - 5.3. Les variables qualitatives ou facteurs dans un data frame
  - 5.4. Modifier les noms des lignes ou des colonnes d'un data frame
  - 5.5. Exporter des données
6. Ecrire une fonction personnelle
7. Bibliographie

### **Importer et exporter des données dans R**

1. Objectif de la fiche
2. Importation des fichiers textes
  - 2.1. Préparation des fichiers textes
  - 2.2. La fonction read.table
  - 2.3. Construction des tableaux de contingence
3. Importation des données dans R depuis une source ODBC
  - 3.1. Définir une base source ODBC
  - 3.2. La librairie RODBC
4. Exportation des données depuis R
5. Bibliographie



## Etude des tableaux de contingence 2 x 2

1. Introduction
2. Cas des grands échantillons : étude de l'effet de la vermifugation sur la mortalité naturelle
  - 2.1. Données et notations
  - 2.2. Indicateurs et tests statistiques
    - 2.2.1. Notion d'indépendance entre deux variables qualitatives
    - 2.2.2. Le nombre de degrés de liberté
    - 2.2.3. Le test du khi deux
    - 2.2.4. Probabilités conditionnelles
    - 2.2.5. Le risque relatif et l'odds ratio
3. Cas des petits échantillons : identification d'un marqueur génétique de résistance à la dermatophilose chez les bovins
  - 3.1. Test du khi deux avec correction de Yates
  - 3.2. Test exact de Fisher
4. Existence d'un facteur de correction ?
  - 4.1. Le tableau 2 x 2 x 2
  - 4.2. Le test de Mantel-Haenszel
5. Bibliographie

## Le module CroissancePonderale

1. Introduction
2. Approche de la croissance à l'aide des âges types
  - 2.1. Un exemple
  - 2.2. Méthode générale de calcul des poids à âges types
  - 2.3. Conséquence du recours au poids à âge type sur l'erreur de mesure
  - 2.4. Critères de validation des pesées utilisables pour le calcul des poids à âges types
  - 2.5. Choix des indicateurs et des tolérances associées
    - 2.5.1. Les bovins
    - 2.5.2. Les petits ruminants
    - 2.5.3. En milieu tempéré
3. Mise en œuvre du module CroissancePonderale
4. Les résultats obtenus avec CroissancePonderale
5. Principe de l'algorithme de calcul des poids à âges types
6. Annexe 1 : La base de données initiale
7. Annexe 2 : Les tables obtenues avec CroissancePonderale
8. Annexe 3 : Références de performances pondérales
  - 8.1. Exemples de performances bouchères selon la race (mâles) en pays tropicaux et en Europe.
  - 8.2. Performance pondérale de quelques races caprines d'Afrique
9. Bibliographie

## **Etude de l'effet de la saison de naissance sur la croissance avant sevrage : exemple des ovins dans la région de Kolda (Sénégal)**

1. Introduction
2. Préparation des données de croissance pondérale
  - 2.1. Les données
    - 2.2. Extraction des pesées depuis LASER
    - 2.3. Importation des données sous le logiciel R
    - 2.4. Recodage des variables
    - 2.5. Sélection d'une cohorte
3. Les courbes individuelles de croissance
  - 3.1. Représentation graphique des courbes de croissance
  - 3.2. Examen d'un échantillon de courbes de croissance d'animaux tirées au hasard
  - 3.3. Les graphiques lattice
4. Etude de la croissance des jeunes avant sevrage
  - 4.1. Le plan d'observation
  - 4.2. Exploration graphique
5. Approche de la croissance par les PAT
  - 5.1. Calcul des poids à âge type depuis LASER
  - 5.2. Préparation des données PAT sous R
  - 5.3. Test de l'effet saison de naissance sur le poids à 90 jours
    - 5.3.1. Le plan d'observation
    - 5.3.2. Préalables à l'ANOVA
    - 5.3.3. Choix des termes d'interactions
    - 5.3.4. Choix du modèle et test de l'effet saison de naissance
    - 5.3.5. Validité du modèle d'inférence
6. Bibliographie

## **Introduction au calcul des paramètres démographiques d'un cheptel :**

### **I. La mortalité naturelle.**

1. Objectif et données utilisées
2. Définition des paramètres : probabilité et risque instantané
  - 2.1. Le fichier de données
  - 2.2. La probabilité de mort naturelle
  - 2.3. Le risque instantané de mort naturelle
  - 2.4. Approximation de  $T_R$
  - 2.5. Le lien entre les probabilités et les risques
  - 2.6. La probabilité  $P_{\text{mort}}$  n'est pas toujours un bon indicateur
  - 2.7. Une alternative à  $P_{\text{mort}}$  :  $P_{\text{mort},C}$
  - 2.8. Comparaison des paramètres et des estimateurs
  - 2.9. L'estimateur de Kaplan-Meier
3. Mise en forme des données groupées
  - 3.1. La notion de cohorte
    - 3.2. Le groupements en losanges verticaux et horizontaux
    - 3.3. Les pseudo-cohortes
    - 3.4. Le groupement en carrés
4. Exemple avec LASER
  - 4.1. Utilisation de la routine DYNAGE
    - 4.2. Quelques résultats
      - 4.2.1. Le fichier de données
      - 4.2.2. Le groupement et la description des données
  5. Bibliographie
6. Annexe : Table obtenue avec la routine DYNAGE

### Annexe 3. Pochette du CD-ROM de formation LASER

## Session de formation LASER Logiciel d'Aide au Suivi d'Elevages de Ruminants



LASER  
Manuels et cours  
Logiciel R

**CIRAD – EMVT**  
Programme Productions Animales  
TA 30/A 34398 Montpellier – France  
e-mail : [ppa@cirad.fr](mailto:ppa@cirad.fr)

**Session de formation 11 nov – 23 nov 2002**  
**CIRDES – Bobo-Dioulasso, BURKINA FASO**

